

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-239199

(43)Date of publication of application : 04.09.2001

(51)Int.Cl.

B05C 5/02
B05C 11/10
B05D 1/26
B05D 1/40
B05D 7/00
G03F 7/16
H01L 21/027
// B05C 11/08

(21)Application number : 2000-386967

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 20.12.2000

(72)Inventor : KITANO TAKAHIRO
MORIKAWA SUKEAKI
EZAKI YUKIHIKO
ISHIZAKA NOBUKAZU
KOGA NORIHISA
TAKESHITA KAZUHIRO
OKUMA HIROBUMI
AKUMOTO MASAMI

(30)Priority

Priority number : 11361266

Priority date : 20.12.1999

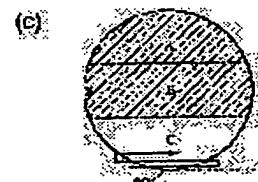
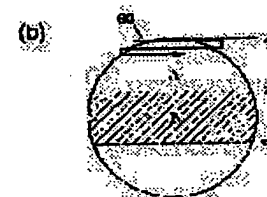
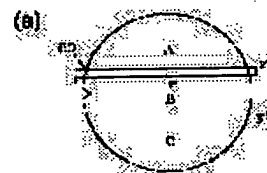
Priority country : JP

(54) COATING FILM FORMING DEVICE AND COATING FILM FORMING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the in-plane uniformity of a film thickness of a resist film in a resist liquid applying device, for example.

SOLUTION: The coated region of a wafer W is divided into three regions and the coating film of a resist liquid is formed per the divided region of the wafer W surface by moving the wafer W and/or driving a supply nozzle 6 in a specified application order and/or an application direction so that the application initiating positions of the adjacent divided regions do not adjoin to each other and/or the resist liquid is not continuously applied to the application ending position of one of the adjacent divided regions and the application initiating position of the other adjacent divided region in this order, when the application ending position and the application initiating position adjoin to each other. Consequently, such a phenomenon that the resist liquid is drawn to the application initiating position side, resulting in the increased film thickness of the part on this part, occurs only in the region where the application initiating position is present. Thus, it is possible to enhance the in-plane uniformity of the film thickness.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-239199

(P2001-239199A)

(43) 公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 0 5 C	5/02	B 0 5 C	5/02
	11/10		11/10
B 0 5 D	1/26	B 0 5 D	1/26
	1/40		1/40
	7/00		7/00
			Z
			A
			H

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-386967(P2000-386967)

(22) 出願日 平成12年12月20日(2000.12.20)

(31) 優先権主張番号 特願平11-361266

(32) 優先日 平成11年12月20日(1999.12.20)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 北野 高広

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72) 発明者 森川 祐晃

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(74) 代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫 (外1名)

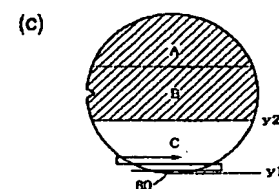
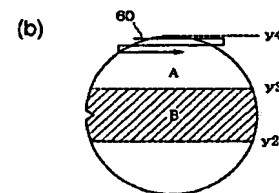
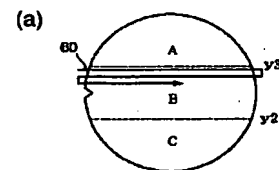
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗布膜形成装置及び塗布膜形成方法

(57) 【要約】

【課題】 例えばレジスト液の塗布装置において、レジスト膜の膜厚の面内均一性を高めること。

【解決手段】 前記ウエハWの塗布領域を例えば3分割し、これらの各分割領域を、隣接する分割された領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、及び／又は隣接する分割された領域の一方の領域の塗布終了位置と他方の領域の塗布開始位置とが隣接する場合に、前記塗布終了位置と前記塗布開始位置とをこの順序で連続して塗布しないように、ウエハW及び／又は供給ノズル6を所定の塗布順序及び／又は塗布方向で駆動して前記ウエハW表面の分割された領域毎にレジスト液の液膜を形成する。このようにすると、レジスト液が塗布開始位置側に引き寄せられてこの部分の膜厚が大きくなるという現象は当該領域のみで発生するので、結果として膜厚の面内均一性を高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を略水平に保持するための基板保持部と、

この基板保持部に保持された基板の表面に、処理液を供給するための供給ノズルと、
前記基板保持部と供給ノズルとを、基板の面方向に沿って相対的に駆動させるための駆動機構と、
前記駆動機構の動作を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記基板の分割された塗布領域の各領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向で処理液を供給するように、前記駆動機構を介して前記基板保持部及び／又は供給ノズルの動作を制御し、かつ供給ノズルからの基板への処理液の供給のタイミングを制御するように構成され、前記基板表面の分割された領域毎に処理液の液膜を形成することを特徴とする塗布膜形成装置。

【請求項 2】 前記制御部は、隣接する分割された領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、前記分割された各領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向で処理液を供給するように、前記駆動機構を介して前記基板保持部及び／又は供給ノズルの動作を制御するように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の塗布膜形成装置。

【請求項 3】 前記制御部は、隣接する分割された領域の一方の領域の塗布終了位置と他方の領域の塗布開始位置とが隣接する場合に、前記塗布終了位置と前記塗布開始位置とをこの順序で連続して塗布しないように、前記分割された各領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向で処理液を供給するように、前記駆動機構を介して前記基板保持部及び／又は供給ノズルの動作を制御するように構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の塗布膜形成装置。

【請求項 4】 前記駆動機構は、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に、基板の回路形成領域の一辺と略平行な方向に所定のピッチで間欠送りしながら、前記回路形成領域の一辺と略直交する方向に移動させることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 5】 前記駆動機構は、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に鉛直軸回りに回転させるように構成され、前記制御部は、分割された領域の塗布終了位置に位置している前記基板保持部及び供給ノズルを、次に塗布しようとする分割された領域の塗布開始位置に移動させる前に、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に鉛直軸回りに回転させる制御を駆動機構を介して行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 6】 前記駆動機構は、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に、前記基板保持部に保持されている基板の表面に螺旋を描くように移動させることを特

徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 7】 前記処理液の粘度を調整する粘度調整手段を備え、前記基板の分割された領域毎に異なる粘度の処理液を供給することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 8】 前記粘度調整手段は、前記処理液を溶剤により薄めることにより、当該処理液の粘度を調整するものであることを特徴とする請求項 7 記載の塗布膜形成装置。

【請求項 9】 基板上に供給ノズルから処理液を細径の線状に吐出しながら前記処理液を基板に塗布することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 10】 前記処理液はレジスト液であることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の塗布膜形成装置。

【請求項 11】 基板と、当該基板上に処理液を供給する供給ノズルとを基板の面方向に沿って相対的に移動させながら、少なくとも第 1 及び第 2 の領域に分割された基板上の第 1 の領域に対して処理液を供給する工程と、前記基板と、当該基板上に処理液を供給する供給ノズルとを基板の面方向に沿って相対的に移動させながら、前記第 1 の領域の供給工程における塗布終了位置に対して塗布開始位置が隣接しないように、前記第 2 の領域に対して処理液を供給する工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法。

【請求項 12】 前記第 1 及び第 2 の領域に処理液を供給する工程は、前記供給ノズルを X 方向に移動させながら、前記基板を X 方向と略直交する Y 方向に間欠的に移動させながら、基板上に供給ノズルから処理液を供給するものであることを特徴とする請求項 11 記載の塗布膜形成方法。

【請求項 13】 前記第 1 及び第 2 の領域に処理液を供給する工程は、前記分割した各領域毎に、処理液の粘度を変えて基板上に供給ノズルから処理液を供給する工程を含むことを特徴とする請求項 11 又は 12 記載の塗布膜形成方法。

【請求項 14】 前記処理液はレジスト液であることを特徴とする請求項 11 ないし 13 のいずれかに記載の塗布膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハ、LCD 基板や露光マスク等の被処理基板上に樹脂等を溶解させたものからなる液体、特にレジスト液を塗布し、この液体の膜を形成する塗布膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハや LCD 基板等の被処理基板の表面に回路パターンを形成するためのマスクは、基

板表面にレジスト液を塗布した後、光、電子線あるいはイオン線などをレジスト面に照射し、現像することによって得られる。このうちレジスト液を塗布する手法としてはスピンコーティング法が主流をなしている。この手法は、例えば図 21 に示すように、真空吸着機能を備えたスピンチャック 11 の上に基板例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）W を吸着保持し、ウエハ W の中心部にノズル 12 からレジスト液 13 を滴下した後、ウエハ W を高速で回転させることにより、レジスト液 13 を回転遠心力によってウエハ W 全体に拡散させ、ウエハ W の全面に亘って略均一なレジスト液膜を形成するというものである。

【0003】ところで、近年回路パターンの線幅がますます微細化する傾向にあり、回路の線幅はレジスト膜の膜厚と露光波長とに比例することから、レジスト膜の薄膜化が要求されている。前記スピンコーティング法では、ウエハ W の回転速度の高速化を図ることによりレジスト膜厚を薄くすることができ、このため例えば 8 インチウエハ W の場合、200～4000 rpm という回転数で高速回転させるようにしている。

【0004】しかしながらこのスピンコーティング法では、次の様な解決すべき課題がある。まずこの手法ではウエハ W が大型化すると外周部での周速度が速くなるので、空気の乱流が引き起こされ、この乱流によりレジスト膜の膜厚が変動しやすくなり、膜厚の均一性が低下し、これが原因となって露光解像度が低下してしまう。このためこの手法では 0.4 μm 以下の膜厚では一定の塗膜を得ることが困難であり、数ギガ程度以上の半導体の製造には自ずと限界がある。

【0005】次にこの手法によれば、レジスト液がウエハ W の中心部から周縁部に向けて拡散していく過程において、レジスト液に含まれる溶剤が順次蒸発していく。このため拡散方向に沿ってレジスト液の粘度が異なってしまう、中心部と周縁部との間で形成されたレジスト膜の厚さが異なるおそれがある。

【0006】またこの手法では、ウエハ W を高速で回転させるために、ウエハ W の周縁部から飛散し無駄になるレジスト液の量が多い。一例によれば、ウエハ W 上に供給されたレジスト液のうち 10% 以下の量しかレジスト液膜の形成に寄与していないことが分かっている。

【0007】さらにこの手法では、飛散するレジスト液を受け止めるため、ウエハ W をカップ内で回転させる必要があるが、このカップに付着したレジスト液がパーティクルとなってウエハ W を汚染するおそれがあり、このためカップを頻繁に洗浄する必要がある。

【0008】さらにまたこの手法では、ウエハ W の回路形成領域の外側の領域にもレジスト液が塗布されてしまうが、この領域にレジスト液を残しておく、後の工程においてパーティクル発生の原因となるので、この領域のレジスト液は、レジスト液塗布工程の直後にエッジリ

ムーバと呼ばれる専用の装置によって除去しなくてはならない。

【0009】このため本発明者らは、スピンコーティング法に代わる手法として、例えば図 22 に実線で示すように、例えばレジスト液 13 をウエハ W 表面に吐出するためのノズル 12 とウエハ W とを相対的に、Y 方向に所定ピッチずつ間欠送りしながら X 方向に往復させ、いわゆる一筆書きの要領で、ウエハ W に対してレジスト液 13 の塗布を行う手法（以下「一筆書き方式」という）を検討している。なおこの場合、ウエハ W の周縁や裏面にレジスト液が付着するのを防止するために、ウエハ W の回路形成領域 14 の外側の領域を覆うマスク部材を被せることにより、前記回路形成領域 14 のみにレジスト液 13 を塗布するようにしている。この手法では、ウエハ W を回転させないので上述したような不都合は解消され、無駄のない塗布が行える。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで前記一筆書き方式のコーティング法では、レジスト膜の膜厚を薄くするために、ノズル 12 の吐出孔は孔径が 10 μm ～ 200 μm 程度とかなり細径に形成されているが、レジスト液 13 はノズル 12 から吐出されてウエハ W に衝突したときに、例えば図 23 に示すように吐出径より広がるので、これにより吐出されたレジスト液 13 同士がつかわり、ウエハ W の表面全体にレジスト液 13 の液膜が形成される。

【0011】しかしながらこの手法により、図 24 中 Y a で示す塗布開始点から Y b で示す塗布終了点まで、図に矢印で示す方向にレジスト液 13 を塗り始めると、Y a 点の方が Y b 点よりも膜厚が大きくなってしまいう現象の発生が確認され、レジスト液 13 の種類によっては塗布開始点 Y a の膜厚が目立って高い場合がある。

【0012】この理由は、既述のウエハ W への衝突によるレジスト液 13 の広がりにより、図 24 に斜線で示す先に塗った領域にレジスト液 13 が引き寄せられ、こうして Y a 点の膜厚が大きくなるものと考えられる。

【0013】本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、基板の塗布領域を分割することにより、基板の面内に亘って安定した膜厚を得ることができる技術を提供することにある、また別の目的は、塗布液の歩留まりが高く、かつ均一な塗布膜を形成することができる技術を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】このため、本発明では、基板を略水平に保持するための基板保持部と、この基板保持部に保持された基板の表面に、処理液を供給するための供給ノズルと、前記基板保持部と供給ノズルとを、基板の面方向に沿って相対的に駆動させるための駆動機構と、前記駆動機構の動作を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記基板の分割された塗布領域の各

領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向で処理液を供給するように、前記駆動機構を介して前記基板保持部及び／又は供給ノズルの動作を制御し、かつ供給ノズルからの基板への処理液の供給のタイミングを制御するように構成され、前記基板表面の分割された領域毎に処理液の液膜を形成することを特徴とする。

【0015】このような塗布膜形成装置では、例えば基板と、当該基板上に処理液を供給する供給ノズルとを基板の面方向に沿って相対的に移動させながら、少なくとも第1及び第2の領域に分割された基板上の第1の領域に対して処理液を供給する工程と、前記基板と、当該基板上に処理液を供給する供給ノズルとを基板の面方向に沿って相対的に移動させながら、前記第1の領域の供給工程における塗布終了位置に対して塗布開始位置が隣接しないように、前記第2の領域に対して処理液を供給する工程と、を含むことを特徴とする塗布膜形成方法が実施される。

【0016】このような発明では、処理液が塗布開始位置側に引き寄せられてこの部分の膜厚が大きくなるという現象は当該領域のみで発生し、当該領域では塗布開始位置側に引き寄せられる処理液の量が少ないので、塗布開始位置側の膜厚が大きいのであっても、その程度は基板の塗布領域を分割しない場合に比べてかなり緩和され、結果として膜厚の面内均一性を高めることができる。

【0017】ここで前記制御部は、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接していれば、この境界部分に引き寄せられる処理液の量が多くなって当該部分の膜厚が際だって厚くなってしまふので、隣接する分割された領域の塗布開始位置同士が隣接しないことが望ましい。また隣接する分割された領域の一方の領域の塗布終了位置と他方の領域の塗布開始位置とが隣接する場合に、前記塗布終了位置と前記塗布開始位置とをこの順序で連続して塗布すると、これら2つの領域をまとめて塗布することになるので、結局最初の塗布領域の塗布開始位置側に処理液が引き寄せられ、この部分の膜厚がかなり厚くなってしまふので、この場合には前記塗布終了位置と前記塗布開始位置とをこの順序で連続して塗布しないことが望ましい。

【0018】ここで前記駆動機構は、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に、基板の回路形成領域の一辺と略平行な方向に所定のピッチで間欠送りしながら、前記回路形成領域の一辺と略直交する方向に移動させることを特徴とする構成である。この場合前記駆動機構を、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に、鉛直軸回りに回転させるように構成し、前記制御部を、分割された領域の塗布終了位置に位置している前記基板保持部及び供給ノズルを、次に塗布しようとする分割された領域の塗布開始位置に移動させる前に、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に鉛直軸回りに回転させる制御を駆動機構を介して行うように構成してもよく、

この場合には塗布方向と供給ノズルの移動方向とを揃えることができ、これにより設定された塗布順序及び塗布方向で塗布を行うことができる。

【0019】また前記駆動機構は、前記供給ノズルと前記基板保持部とを相対的に、前記基板保持部に保持されている基板の表面に螺旋を描くように移動させることを特徴とする構成としてもよい。前記処理液の例としてはレジスト液が挙げられる。さらに本発明の塗布膜形成装置では、前記処理液の粘度を調整する粘度調整手段を備え、前記基板の分割された領域毎に異なる粘度の処理液を供給するようにしてもよく、この場合例えば前記粘度調整手段は、前記処理液を溶剤により薄めることにより、当該処理液の粘度を調整するものである。また本発明の塗布膜形成装置では、例えば基板上に供給ノズルから処理液を細径の線状に吐出しながら処理液が塗布される。

【0020】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る塗布膜形成装置を、基板をなす半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）に処理液であるレジスト液の塗布を行うレジスト液塗布装置に適用した実施の形態の構成を示す縦断面図であり、図2はその平面図を示すものである。

【0021】図1及び図2中2は、基板保持部をなすウエハ保持体であり、このウエハ保持体2は、フレーム3内にY方向に移動可能に保持されている。フレーム3は、例えば上方に開放するチャンネル状に形成された部材であって、Y方向に長尺に形成されており、Y方向一端側はレジスト液の塗布が行われるレジスト液塗布部R、他端側はウエハWの受け渡しを行うウエハロード・アンロード部Lとして構成されている。またフレーム3は、前記レジスト液塗布部Rとウエハロード・アンロード部Lとに亘って延設された一対のYレール31を備えており、前記ウエハ保持体2は、このYレール31上にYスライダ32を介してY方向に移動自在に保持され、Y駆動モータ33によりボールねじ34を回転させることでナット35を介してY方向に位置決め自在に駆動されるようになっている。

【0022】前記ウエハ保持体2は、カップ状に形成された本体21と、前記ウエハWを保持するウエハ吸着テーブル22とを有し、前記本体21は、前記ウエハWの下面に対向する位置に溶剤（シンナー溶液）を貯留するための液溜めチャンネル23を備えており、この液溜めチャンネル23内に、液温及び液面高さコントロールされた溶剤を満たし、この溶剤を蒸発させることによってウエハWの周囲を所定濃度の溶剤雰囲気保つようになっている。

【0023】またウエハ吸着テーブル22は、上面にウエハWを保持する保持部24を備えており、この保持部24には図示しない真空装置が接続されていて、ウエハWを真空チャッキングできるようになっている。また保

持部24はZθ駆動機構25に接続されており、前記ウエハW保持体2が、ウエハロード・アンロード部Lに移動した際に、Z駆動・θ回転駆動部26がZθ駆動機構25を作動させ、ウエハWの受け渡しを行うためのZ方向動作と、ノッチ合わせを行うためのθ動作を行わせるようになっている。さらにウエハ吸着テーブル22には、図示しないアジテーション発生部に接続され、吸着保持したウエハWを振動させるための超音波振動子27が固定されている。

【0024】前記ウエハ体21の底面の、前記ウエハ吸着テーブル22（ウエハW）を囲む四隅には、この本体21内の気流を制御するための、図示しない排気装置に接続された4つの強制排気口28a～28dが形成されている。これら強制排気口28a～28dからの排気流量は、夫々個別に制御されるようになっており、例えば2つの排気口28a、28bのみから排気を行わせることにより、本体21中に一方向に偏った微弱な気流を生じさせ、このことにより塗布したレジスト液から揮発した溶剤の流れを制御し、これにより溶剤の過度の揮発を防止するようになっている。

【0025】またこのウエハ保持体2内には、マスク部材4をウエハWの直上で保持すると共に、このマスク部材4を図2に矢印Aで示す方向（X方向）に駆動し、このウエハ保持体2内から揮脱するためのマスク部材駆動機構41が設けられている。マスク部材4は、図3に示すように、ウエハWの回路形成領域40以外の領域を覆い、レジスト液がウエハWの周縁部に塗布されてしまうのを防止するためのものであり、前記マスク部材駆動機構41は、レジスト液で汚れたマスク部材4を図2に矢印Aで示すように前記ウエハ保持体2及びフレーム3に設けられた揮脱通路20、30を通してこのレジスト塗布装置から取り出し、この図に42で示すマスク部材洗浄装置に搬送するものである。なお図3中43は、ウエハWに形成されたノッチである。

【0026】図中5は、前記ウエハ保持体2の上方を覆うようにフレーム3に設けられた温度調節機能付き天板であって、例えば線状のヒータ51が埋設され、所定の温度で発熱するように構成されている。これにより天板5は、前記ウエハWの周囲に満たされた溶剤雰囲気を持・コントロールする機能と、後述する供給ノズル6を加熱し、このノズル6の目詰まりや吐出されたレジスト液流の「切れ」を防止する機能を有する。

【0027】前記天板5は、前記レジスト液塗布部Rの部分のみに、前記ウエハ保持体2をY方向に最大限移動させた場合であってもこのウエハ保持体2を覆い続けられる程度にウエハ保持体2を覆うようになっている。また天板5のY方向中途部には、供給ノズル6のX方向移動を許容するためのスリット52が形成されており、このスリット52はウエハWの幅に対応する長さでかつ前記供給ノズル6の挿通を許容する幅で設けられている。

【0028】前記供給ノズル6は、前記フレーム3の上端部にX方向に沿って架設されたリニアスライド機構53によって保持されている。このリニアスライド機構53は、Xレール54と、このXレール54にスライド自在に設けられたスライダ55と、このスライダ55を駆動させるためのボールねじ56と、このボールねじ56を回転駆動するX駆動モータ57とを備えており、前記供給ノズル6は、前記スライダ55によって、前記天板5のスリット52に対応する位置に保持され、その下端部をこのスリット52を通してウエハ保持体2内に延出させている。

【0029】前記X駆動モータ57及び前記Y駆動モータ33は、ノズル・ウエハ駆動部36により同期をとって作動されるように構成されており、前記供給ノズル6をウエハWの所定の経路に対向させつつ移動させるようになっている。また前記Z駆動・θ回転駆動部26及び前記ノズル・ウエハ駆動部36は制御部Cにより動作が制御されるようになっている。ここで前記ノズル・ウエハ駆動部36及び前記Z駆動・θ回転駆動部26により駆動が制御されるリニアスライド機構53（Xレール54、スライダ55、ボールねじ56、X駆動モータ57）と、Yレール31、Yスライダ32、Y駆動モータ33、ボールねじ34、ナット35、Zθ駆動機構25、Z駆動・θ回転駆動部26が本発明の駆動機構に相当する。

【0030】次に前記供給ノズル6について図4により説明する。例えば供給ノズル6は2重管構造をなしており、内管部がレジスト液60を細径線状に供給するためのレジスト液ノズル61、外管部がこのレジスト液ノズル61の周囲を通してミスト状の溶剤64を供給する溶剤ノズル62となっている。前記レジスト液ノズル61は、例えばステンレス材で形成され、吐出孔63は孔径が10μm～200μm程度と極めて細径に形成されている。このような供給ノズル6では、吐出直後のレジスト液60の液流の周囲にミスト状の溶剤64を吐出させ、これによりレジスト液流の周囲を溶剤雰囲気でシールし、レジスト液流からの溶剤の揮発を抑制して粘度を一定に保つようになっている。

【0031】またレジスト液60の供給系では、図1に示すように、レジスト液タンク内65のレジスト液60が例えばペローズポンプ等のポンプ66により、フィルタ装置67、開閉バルブ68を介して供給ノズル6に送られ、このノズル6の吐出孔63から吐出されるように構成されている。これらレジスト液タンク65、ポンプ66、フィルタ装置67、開閉バルブ68、供給ノズル6は供給流路69により接続されており、ポンプ66や開閉バルブ68の動作は前記制御部Cにより制御されるようになっている。

【0032】次に上述装置にて実施されるレジスト液の塗布例について説明する。本発明は、ウエハWの塗布領

域を分割し、この分割された領域を所定の条件で塗布するように、供給ノズル及びウエハWの移動及び供給ノズルからウエハWへのレジスト液供給のタイミングを制御することを特徴とするものである。

【0033】ここではウエハWの塗布領域を例えば図5に示すように3分割した場合を例をして具体的に説明する。この例ではウエハWはノッチ43を左に向けて位置合わせされ、塗布領域がY方向にほぼ3等分されたA、B、Cの3つの領域に分割されている。

【0034】先ずウエハ保持体2をウエハロード・アンロード部Lに位置させ、保持部24を昇降させることにより図示しないウエハ搬送用のメインアームからウエハ吸着テーブル22にウエハWを受け渡し、ウエハWを吸着保持する。続いてZ駆動・θ回転駆動部26によりウエハWのノッチ合わせを行った後、保持部24を下降させてウエハWをウエハ保持体2内に収容する。次いでウエハ保持体2をレジスト液塗布部Rに位置させ、マスク部材駆動機構41によりマスク部材4をウエハ上で保持する。

【0035】そして初めに図6(a)に示すように、ウエハWのB領域に対して、塗布開始位置y3から塗布終了位置y2に向かう塗布方向でレジスト液の塗布を行う。このため先ずウエハ保持体2を回路形成領域40の一边と略平行な方向例えばY方向に移動させて、供給ノズル6を塗布開始位置y3に対応する位置に位置させる。続いて開閉バルブ68を開き、供給ノズル6からレジスト液60を吐出させながら、回路形成領域40の一边と略直交する方向例えばX方向に移動させ、例えば図に示すように、回路形成領域40を過ぎたところで、供給ノズル6をY方向に所定ピッチずつ間欠送りしながら、再びX方向に往復させる。

【0036】こうして供給ノズル6からウエハWにレジスト液60を吐出した状態で、ノズル6を塗布終了位置y2に対応する位置までジグザグ経路に移動させ、これによりウエハWの前記B領域に均一な液膜を形成する。ここでウエハ保持体2及び供給ノズル6の移動は、制御部Cによりノズル・ウエハ駆動部36を介して制御され、開閉バルブ68の開閉のタイミングも制御部Cにより制御される。

【0037】続いて図6(b)に示すように、ウエハWのA領域に対して、塗布開始位置y4から塗布終了位置y3に向かう塗布方向でレジスト液60の塗布を行う。このため先ずB領域の塗布が終了した時点で開閉バルブ68を閉じ、次いでウエハ保持体2をy方向に移動させて、供給ノズル6を塗布開始位置y4に対応する位置に位置させる。続いて開閉バルブ68を開いて供給ノズル6からウエハWにレジスト液60を吐出しながら、ノズル6をウエハWに対して塗布終了位置y3に対応する位置までジグザグ経路に移動させ、これによりウエハWの前記A領域に均一な液膜を形成する。

【0038】この後図6(c)に示すように、ウエハWのC領域に対して、塗布開始位置y1から塗布終了位置y2に向かう塗布方向でレジスト液60の塗布を行う。このため先ずA領域の塗布が終了した時点で開閉バルブ68を閉じ、次いでウエハ保持体2をy方向に移動させて、供給ノズル6を塗布開始位置y1に対応する位置に位置させ、この後開閉バルブ68を開いて供給ノズル6からウエハWにレジスト液60を吐出しながら、ノズル6を塗布終了位置y2までジグザグ経路に移動させ、これによりウエハWの前記C領域に均一な液膜を形成し、開閉バルブ68を閉じる。

【0039】ここで供給ノズル6からウエハW上に吐出され、ここに着地したレジスト液60は、その粘度に応じて一定の広がりを生じるので、この広がり量に対応して適正なY方向の送りピッチ及び夫々の領域の塗布開始位置及び塗布終了位置を設定することにより、前記分割された夫々の領域に満遍なく均一なレジスト膜を形成することができる。

【0040】このようにしてレジスト液の塗布を行った後、前記ウエハ吸着テーブル22に取着された超音波振動子27を作動させ、ウエハWに対して超音波帯域での振動を印加する。このことで塗布されたレジスト液膜にアジテーションが加えられ、液膜の表面の平坦化が図られる。

【0041】この後レジスト液が付着したマスク部材4をマスク部材洗浄装置42側へ排出し、次いで前記ウエハ保持体2をレジスト液塗布部Rから前記ウエハロード・アンロード部Lにさせる。そして保持部24を昇降させて図示しない主アームにウエハWを受け渡し、当該レジスト液塗布装置からウエハWをアンロードする。このように本発明の塗布膜形成装置では、ウエハWの塗布領域を3分割し、分割された夫々の領域を所定の条件で塗布するように、供給ノズル6及びウエハWの移動及びウエハWへのレジスト液の供給のタイミングを制御しているので、以下に説明するように、レジスト膜の膜厚の面内均一性を向上させることができる。

【0042】つまり既述のように供給ノズル6から吐出されたレジスト液60はウエハWに衝突して広がり、夫々の塗布開始位置側に引き寄せられるという現象が発生する。しかしウエハWの塗布領域は、A、B、C領域の各領域に分割されており、しかも後述するように各領域の塗布順序及び塗布方向（ノズルの進行方向）が所定の条件に設定されているので、レジスト液60が引き寄せられてこの部分の膜厚が大きくなるという現象は、当該領域のみで発生する。従ってA、B、C領域の各領域は、ウエハWの全体の塗布領域に比べると面積が小さく、塗布開始位置側に引き寄せられるレジスト液の量が少ないので、塗布開始位置側の膜厚が大きいといっても、その程度はウエハWを分割しない場合に比べてかなり緩和されている。

【0043】例えばこの例では、B領域では、図7(a)に示すように塗布開始位置y3側の膜厚の方が塗布終了位置y2側よりも厚くなり、A領域では、図7(b)に示すように塗布開始位置y4側の方が厚くなり、C領域では、図7(c)に示すように塗布開始位置y1側の方が厚くなるが、その膜厚分布の幅はウェハWを分割しない場合に比べてかなり小さく、膜厚の面内均一性が高められている。

【0044】ここで各領域の塗布順序及び塗布方向（ノズルの進行方向）の条件について、ウェハWを第1の領域71と第2の領域72とに2分割した場合を例にして、図8を用いて説明する。ウェハWの塗布領域が分割されていても、既述のように塗布開始位置側にレジスト液が引き寄せられるので、隣接する塗布領域の開始点同士が隣接していれば、この境界部分に引き寄せられるレジスト液の量が多くなって当該部分の膜厚が際だって厚くなってしまう（図8(a)参照）。ここで図中矢印は塗布方向を示すものである。

【0045】従って膜厚の面内均一性を高めるためには、図8(b)に示すように、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接しないように塗布方向を決定するか、又は図8(c)に示すように塗布順序及び塗布方向を決定することが要求される。

【0046】上述の例では、A領域の塗布開始位置y4は、B領域の塗布開始位置y3と離れるように塗布順序が決定され（A領域における塗布方向が決定され）、C領域の塗布開始位置y1がB領域の塗布開始点y3と離れるようにC領域の塗布方向が決定されているので、膜厚の面内均一性が高くなる。

【0047】さらに、図8(c)に示すように、隣接する領域同士の塗布方向が同じである場合のように、第1の領域71の塗布終了位置と第2の領域72の塗布開始位置とが隣接している場合において、第1の領域71から第2の領域72に続けて塗布を行うように塗布順序を設定すると、これら2つの領域をまとめて塗布することになるので、結局最初の塗布領域の塗布開始位置側にレジスト液が引き寄せられ、この部分の膜厚がかなり厚くなってしまふ。

【0048】従ってこの場合には、第1の領域71の塗布終了位置と第2の領域の塗布開始位置とを連続して塗布しないように塗布順序を設定し、先ず第2の領域を塗布した後、第1の領域を塗布するように、供給ノズル6及びウェハWの移動、開閉バルブ68の開閉による供給ノズル6へのレジスト液の供給のタイミングを制御する。

【0049】このように、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、また隣接する領域について塗布方向が同じである場合に、塗布方向の手前側（図8(c)の例では第1の領域）の塗布終了位置と、塗布方向の先行側（図8(c)の例では第2の領域）の塗布開始

位置とを連続して塗布しないようにすれば、既述のようにレジスト膜の膜厚の面内均一性を高めることができ、この範囲では自由に塗布順序や塗布方向を設定することができる。

【0050】このため上述のウェハWを3分割にする例では、既述の塗布条件に限らず、例えば図9(a)に示すように、先ずB領域について塗布開始位置y3から塗布終了位置y2に向かう塗布方向で塗布した後、A領域について塗布開始位置y4から塗布終了位置y3に向かう塗布方向で塗布し、続いてC領域について塗布開始位置y2から塗布終了位置y1に向かう塗布方向で塗布するようにしてもよいし、例えば図9(b)に示すように、先ずA領域について塗布開始位置y4から塗布終了位置y3に向かう塗布方向で塗布した後、B領域について塗布開始位置y2から塗布終了位置y3に向かう塗布方向で塗布し、続いてC領域について塗布開始位置y1から塗布終了位置y2に向かう塗布方向で塗布するようにしても、高い膜厚の面内均一性を確保することができる。

【0051】このように本発明では、レジスト膜の塗布において膜厚の均一性を高めることができるので、レジスト膜の生産性を高めることができる。また塗布方向や塗布順序を制御することで膜厚の均一性を向上させることができるので、従来膜厚の均一性を高めるために行われていた基板温度等のプロファイル等の制御が不要となって、装置自体のコストダウンを図ることができる。

【0052】続いて本発明の他の塗布例について、ウェハWの塗布領域を例えば図10に示すように5つに分割した場合を例をして具体的に説明する。この例ではウェハWはノッチ43を左に向けて位置合わせされ、塗布領域がY方向に3つに分割されると共に、その内の中央領域がさらにX方向に3つに分割され、こうしてA、B、C、D、Eの5つの領域に分割されている。

【0053】先ず図10(a)に示すように、ウェハWのC領域に対して、A領域近傍に塗布開始位置を設定し、ここからE領域側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行ない、次に図10(b)に示すように、ウェハWのA領域に対して、C領域から遠い側に塗布開始位置を設定し、ここからC領域側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行ない、次いで図10(c)に示すように、ウェハWのE領域に対して、C領域から遠い側に塗布開始位置を設定し、ここからC領域側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行なう。

【0054】その後図11(a)に示すように、ウェハWを、例えばノッチ43が下を向くように左方向に90度回転させ、ウェハWのB領域に対して、C領域から遠い側に塗布開始位置を設定し、ここからC領域側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行ない、最後に図11(b)に示すように、ウェハWのD領域に対して、C領域から遠い側に塗布開始位置を設定し、ここからC領域側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行なう。この

際、供給ノズル6やウエハ保持体2の移動、ウエハWの回転は、夫々ノズル・ウエハ駆動部36、Z駆動・θ回転駆動部26を介して制御部Cにより制御され、供給ノズル6からのレジスト液60供給のタイミングも制御部Cにより制御される。

【0055】またこの例では、B、C、D領域の供給ノズルのX方向の移動幅は、A、E領域よりも小さいので、マスク部材として供給ノズル6のX方向の往復ストロークに応じて、開口部の大きさが変化するような構成のものを用いることが望ましい。このようなマスク部材としては、例えば図12に示すような構造を採用することができ、この例では、マスク部材8はX方向に沿って離間して設けられた一対の受け部材81、81を有し、この受け部材81、81は供給ノズル6のX方向のストロークに応じてその間隔が変化するように駆動され、常に供給ノズル6の折り返し地点に位置するように構成される。

【0056】前記受け部材81、81は、例えば図に示すように、上面側がチャンネル形状に形成され、先端面を除いてレジスト液の液垂れ防止するための側壁82を備えている。そして先端面から伝わるレジスト液は図示しない吸引孔により吸引除去されるように構成されている。

【0057】そしてこの受け部材81、81は、例えばX方向に沿って延出されたL字状のアーム83を介して受け部材駆動機構84に接続されており、この駆動機構84は、図1、2に53で示すリニアスライド機構に固定されていて、このリニアスライド機構53と一体的にY方向に移動するようになっている。受け部材駆動機構84としては、例えばステッピングモータ及び直線ギアを用いることができる。また受け部材駆動機構84は前記制御部Cに接続されており、前記供給ノズル6のX方向のストロークに、すなわちB、C、D領域のX方向の幅に略一致するように前記受け部材81、81の対向間隔が制御されるようになっている。

【0058】この例においても、ウエハW上のレジスト液の広がり量に対応して適正なY方向の送りピッチ及び夫々の領域の塗布開始位置及び塗布終了位置を設定することにより、前記分割された夫々の領域に満遍なく均一なレジスト膜を形成することができる。

【0059】この例では、ウエハWの塗布領域を5分割しているが、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、また塗布方向の手前側の領域の塗布終了位置と先側の領域の塗布開始位置とを連続して塗布しないように、塗布順序や塗布方向を設定しているので、膜厚の面内均一性が高くなる。この際この例では供給ノズル6はX方向のみに移動するように構成されているが、ウエハWを回転させることにより、塗布方向と供給ノズル6の移動方向とを描えることができ、これにより設定された塗布順序及び塗布方向で塗布を行うことがで

きる。またウエハWの塗布領域を5分割しているため、分割された領域の面積がより小さくなり、この分割された領域内でのレジスト液の膜厚分布の幅が小さくなるので、より膜厚の面内均一性の高いレジスト液の塗布処理を行うことができる。

【0060】図13はウエハWの塗布領域を5分割した場合の他の例を示す。まず図13(a)において、A領域に対してウエハ周縁側からC領域に向かう塗布方向で塗布し、次にE領域に対してC領域からウエハ周縁側に向かう塗布方向で塗布する。続いて図13(b)に示すように時計回りにウエハWを90度回転させ、B領域に対してC領域側からウエハ周縁側に向かう塗布方向で塗布し、次にD領域に対してC領域からウエハ周縁側に向かう塗布方向で塗布する。そして最後に図13(c)に示すように反時計回りにウエハWを45度回転させ、残ったC領域に対してA、B領域側からD、E領域側に向かう塗布方向で、すなわち回路形成領域の1辺に対して斜め45度の方向で塗布する。この例においても、ウエハW上のレジスト液の広がり量に対応して適正なY方向の送りピッチ及び夫々の領域の塗布開始位置及び塗布終了位置を設定することにより、前記分割された夫々の領域に満遍なく均一なレジスト膜を形成することができる。

【0061】また隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、また塗布方向の手前側の領域の塗布終了位置と先側の領域の塗布開始位置とを連続して塗布しないように、塗布順序や塗布方向を設定しているので、膜厚の面内均一性が高くなる。さらに最後のC領域においては、ノズルの動作についてその各折り返し位置がそのまわりの領域A、B、D、Eに均等に振り分けられるので、その折り返し位置のレジストと各領域A、B、D、Eに塗布されたレジストとが混ざる場合に、その混ざった部分の盛り上がりは少なくて済み、均一な膜を形成できる。

【0062】続いて本発明のさらに他の塗布例について、レジスト液60の塗布経路が、例えば図15に示すように螺旋状に形成される場合を例にして説明する。このような塗布経路は、ウエハWを例えば20~30rpmの低速で回転させつつ、供給ノズル6をウエハWの直径方向（例えばX方向）に移動させることにより達成される。

【0063】このような塗布例について、例えば図15(a)に点線で区画するように、塗布領域が径方向に2分され、中央部を含むA領域と、その周縁側のB領域との2つの領域に分割されている例を用いて説明する。まずウエハWのB領域に対して、塗布開始位置を周縁側とし、ここから中央側へ向かう螺旋を描くように、図中内側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行ない、次にウエハWのA領域に対して、塗布開始位置を中央側とし、図中周縁側へ向かう螺旋を描くように、図中外側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行なう。この際

ウェハW上のレジスト液の広がり量に対応して適正なピッチ及び夫々の領域の塗布開始位置及び塗布終了位置を設定することにより、前記分割された夫々の領域に満遍なく均一なレジスト膜を形成される。

【0064】この例においても、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接せず、また塗布方向の手前側の領域の塗布終了位置と先側の領域の塗布開始位置とが連続して塗布されないで、形成されるレジスト膜の膜厚の面内均一性が高くなる。このように、隣接する塗布領域の塗布開始位置同士が隣接せず、また塗布方向の手前側の領域の塗布終了位置と先側の領域の塗布開始位置とを連続して塗布しないように塗布方向と塗布順序を決定すればどのように塗布してもよく、例えば図15(b)に示すように、先ずウェハWのB領域に対して、塗布開始位置を中央側とし、ここから周縁側へ向かう螺旋を描くように、図中外側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行ない、次にウェハWのA領域に対して、塗布開始位置を中央側とし、図中周縁側へ向かう螺旋を描くように、図中外側に進む塗布方向でレジスト液60の塗布を行なうようにしてもよい。

【0065】図16は、上述のようにウェハWを5分割して、夫々の領域毎に異なるレジスト、例えば粘度が異なるレジスト液を塗布する場合に、その粘度が異なるレジストを生成する混合装置50を示す。この混合装置50は、図1に示したレジストタンク65と、シンナを貯溜したシンナタンク45と、レジスト液とシンナとの混合液を供給ノズル6へ供給する混合液供給管49と、混合液供給管49へレジスト液を供給するレジスト液供給管48と、混合液供給管49へシンナを供給するシンナ供給管37と、レジストタンク65内のレジスト液を吸い上げ、レジスト液供給管48に導入するレジスト用ベローズポンプ85と、シンナタンク45内のシンナを吸い上げ、シンナ供給管37に導入するシンナ用ベローズポンプ46と、レジスト液とシンナとの混合液を更に攪拌混合するミキサ47と、このミキサ47で攪拌混合された混合液の粘度を測定する粘度センサ70と、レジスト用ベローズポンプ85及びシンナ用ベローズポンプ46の動作量を例えばリニアアクチュエータ等により制御する制御部86とを備えている。

【0066】粘度センサ70による計測結果は制御部86に入力され、この計測結果に基づいて両ベローズポンプ85及び46が制御されるようになっている。このような混合装置50は本発明の粘度調整手段に相当するものであり、この装置50により、レジストとシンナを混合することで適宜レジストの粘度を調整し、各領域毎に粘度の異なるレジストを供給するようにする。なお粘度センサ70としては例えば圧電セラミックを駆動源としたねじれ振動子を利用したもの等がある。

【0067】このような方法によれば、1枚のウェハ上に異なるICを形成する場合、例えば5種類の特定期用途

IC(ASIC)を1枚のウェハ上の上記各領域に形成する場合には、その各領域(5分割)のICに適合した粘度のレジストを塗布することができる。すなわち粘度の異なるレジストは、その濃度が異なるため、ウェハの露光処理時において光の感度等が異なるが、各領域のICに適した粘度のレジストを塗布することができる。

【0068】また、このような混合装置50を用いて、例えば図17(a)に示すように、供給ノズル6をウェハWの周縁領域上に停止・固定させた状態で、ウェハWを20~30rpmの低速で回転させつつ、そのウェハ周縁に符号87で示すようにレジストを塗布する。そして図17(b)に示すように、ウェハWの周縁領域以外の領域に、符号88で示すように供給ノズル6を移動させながらレジストを塗布していく。このとき周縁領域以外に塗布するレジスト88の粘度よりも周縁領域に塗布するレジストの粘度を高く設定する。このようにウェハ周縁領域のレジストの粘度を高くすると、周縁領域にレジストの「土手」を形成することができ、ウェハWの周縁からレジストが流れてしまうというような不都合の発生を抑えることができる。

【0069】更に、レジストの粘度を可変とするだけでなく、図16に示すレジスト用ベローズポンプ85のみを用いて、その動作量のみにより制御により供給ノズル6から吐出されるレジストの単位時間当たりの吐出量(以下、単に吐出量という)を可変とすることもできる。例えば図18(a)に示すように、ウェハW上の塗布領域をセンター位置(ノッチ部分43)よりずらして、破線で示す分割線44の位置で分割し、先ず面積が小さい方のA領域において、分割線44側からウェハWの周縁側に向かう塗布方向で塗布し、次に図18(b)に示すように、面積が大きい方のB領域において、ウェハWの周縁側から分割線44に向かう塗布方向で塗布していく。

【0070】この場合、A領域における塗布時間は例えば5秒である。一方、B領域における塗布時間は例えば55秒であって、B領域に塗布するレジストの吐出量をA領域に塗布するレジストの吐出量よりも少なく、例えば2分の1の量にする。これにより、先ずA領域でレジストによる「土手」を形成することができる。次にB領域に対する少ない吐出量で塗布していくことにより、塗布開始部分を示す符号89に引き寄せられるレジスト量を少なくでき、また、図18(c)に示す符号96で示す塗布終了時点では、その終了部分96と、A領域におけるB領域より多い吐出量での吐出開始部分97とが混ざり合って、図18(c)に示すように全体として均一に塗布できる。

【0071】以上説明した各例は供給ノズル6の移動速度(スキャン速度)を一定にしていたが、これを可変とすることもできる。これによりウェハW上の各領域毎に、スキャン速度を変更して、そのウェハWの各領域上に供給されるレジストの量を変えて膜厚を調整し、こう

して均一な膜厚を得ることができる。

【0072】次に上述の現像装置をユニットに組み込んだ塗布・現像装置の一例の概略について図19及び図20を参照しながら説明する。図19及び図20中、9はウエハカセットを搬入出するための搬入出ステージであり、例えば25枚収納されたカセットCが例えば自動搬送ロボットにより載置される。搬入出ステージ9に臨む領域にはウエハWの受け渡しアーム90がX、Y方向およびθ回転（鉛直軸回りの回転）自在に設けられている。更にこの受け渡しアーム90の奥側には、例えば搬入出ステージ9から奥を見て例えば右側には塗布・現像系のユニットU1が、左側、手前側、奥側には加熱・冷却系のユニットU2、U3、U4が夫々配置されていると共に、塗布・現像系ユニットと加熱・冷却系ユニットとの間でウエハWの受け渡しを行うための、例えば昇降自在、左右、前後に移動自在かつ鉛直軸まわりに回転自在に構成されたウエハ搬送アームMAが設けられている。但し図20では便宜上ユニットU2及びウエハ搬送アームMAは描いていない。

【0073】塗布・現像系のユニットにおいては、例えば上段に2個の現像ユニット91が、下段に2個の上述の塗布膜形成装置を備えた塗布ユニット92が設けられている。加熱・冷却系のユニットにおいては、加熱ユニットや冷却ユニット、疎水化处理ユニット等が上下にある。

【0074】塗布・現像系ユニットや加熱・冷却系ユニットを含む上述の部分クリーントラックと呼ぶことにすると、このクリーントラックの奥側にはインターフェイスユニット93を介して露光装置94が接続されている。インターフェイスユニット93は例えば昇降自在、左右、前後に移動自在かつ鉛直軸まわりに回転自在に構成されたウエハ搬送アーム95によりクリーントラックと露光装置94との間でウエハWの受け渡しを行うものである。

【0075】この装置のウエハの流れについて説明すると、先ず外部からウエハWが収納されたウエハカセットCが前記搬入出ステージ9に搬入され、ウエハ搬送アーム90によりカセットC内からウエハWが取り出され、既述の加熱・冷却ユニットU3の棚の一つである受け渡し台を介してウエハ搬送アームMAに受け渡される。次いでユニットU3の一の棚の処理部内にて疎水化处理が行われた後、塗布ユニット92にてレジスト液が塗布され、レジスト膜が形成される。レジスト膜が塗布されたウエハWは加熱ユニットで加熱された後インターフェイスユニット93を介して露光装置94に送られ、ここでパターンに対応するマスクを介して露光が行われる。

【0076】その後ウエハWは加熱ユニットで加熱された後、冷却ユニットで冷却され、続いて現像ユニット91に送られて現像処理され、レジストマスクが形成され

る。しかる後ウエハWは搬入出ステージ9上のカセットC内に戻される。

【0077】以上において本発明では、ウエハWの分割された塗布領域の各領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向でレジスト液を供給し、前記ウエハW表面の分割された領域毎にレジスト液の液膜を形成すればよく、この場合にはレジスト液が塗布開始位置側に引き寄せられてこの部分の膜厚が大きくなるという現象は当該領域のみで発生するので、結果として膜厚の面内均一性を高めることができる。

【0078】また本発明では上述の塗布例には限定されず、隣接する分割された領域の塗布開始位置同士が隣接しないように、及び／又は隣接する分割された領域の一方の領域の塗布終了位置と他方の領域の塗布開始位置とが隣接する場合に、前記塗布終了位置と前記塗布開始位置とをこの順序で連続して塗布しないようにすれば、前記分割された各領域に対して自由に塗布順序及び／又は塗布方向を決定することができ、この場合にはより高い膜厚の面内均一性を得ることができる。

【0079】さらに供給ノズル6とウエハWとは相対的に移動されるものであって、例えば供給ノズル6を固定してウエハWをXY方向に駆動するようにしてもよい。また供給ノズル6やウエハ保持体2の駆動機構についても上述の例に限定されるものではなく、例えばベルト駆動機構等を用いてもよい。

【0080】さらにまた上述の例では、開閉バルブ68の開閉によって供給ノズル6へのレジスト液の供給のタイミングを制御するようにしたが、このような構成に限らず、例えば開閉バルブ68を設けずに、ポンプ67の動作を制御部Cにより制御することによって、供給ノズル6へのレジスト液の供給のタイミングを制御するようにしてもよい。

【0081】さらにまた処理液としてレジスト液を例にして説明したが、これに限定されるものではなく、例えば層間絶縁膜材料や高導電性材料、低誘電体材料、強誘電体材料、配線材料、有機金属材料、銀ペースト等の金属ペースト等に適用することができる。また基板としては、半導体ウエハに限らず、LCD基板や露光マスクなどであってもよい。ここで本発明の中で略水平とは、ほぼ水平な状態を含むということであり、略平行とはほぼ平行な状態を含むということである。

【0082】また上記実施の形態では、図16に示すようにレジスト粘度を調整するために混合装置50を使用した。これに限らず、他種類の粘度のレジストを予め用意しておき、これによりレジスト塗布又は粘度調整を行うようにしてもよい。

【0083】

【発明の効果】本発明によれば、基板の塗布領域を分割し、この分割された各領域に対して所定の塗布順序及び／又は所定の塗布方向で処理液を供給して、分割された

領域毎に処理液の液膜を形成しているのので、形成される液膜の膜厚の面内均一性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の塗布膜形成装置の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】前記塗布膜形成装置を示す平面図である。

【図3】レジスト液の塗布経路を説明するための斜視図である。

【図4】レジスト液の供給ノズルを示す断面図である。

【図5】ウエハWの塗布領域の分割領域を説明するための平面図である。

【図6】ウエハWの塗布例を説明するための平面図である。

【図7】ウエハWの塗布例を説明するための平面図である。

【図8】ウエハWの塗布例を説明するための平面図である。

【図9】ウエハWの塗布例を説明するための平面図である。

【図10】ウエハWの他の塗布例を説明するための平面図である。

【図11】ウエハWの他の塗布例を説明するための平面図である。

【図12】マスク部材の他の例を示す斜視図である。

【図13】ウエハWの他の塗布例を説明するための平面図である。

【図14】ウエハWのさらに他の塗布例を説明するための斜視図である。

【図15】ウエハWのさらに他の塗布例を説明するための斜視図である。

【図16】レジストの粘度を可変とする混合装置を示す*

*制御構成図である。

【図17】前記混合装置を用いて塗布する場合の塗布例を示す平面図である。

【図18】前記混合装置を用いて塗布する場合の他の塗布例を示す平面図である。

【図19】本発明の塗布膜形成装置を備えた塗布現像装置を示す平面図である。

【図20】前記塗布現像装置を示す概観斜視図である。

【図21】従来のレジスト液の塗布装置を示す側面図である。

【図22】一筆書き方式のレジスト液の塗布方法を示す平面図である。

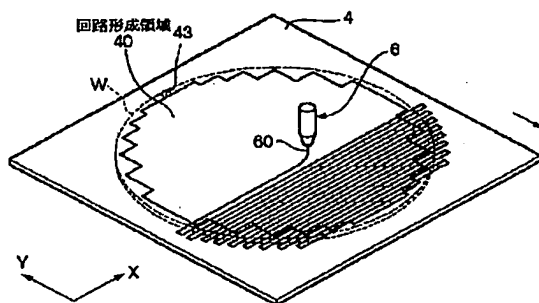
【図23】ウエハW上へのレジスト液の供給の様子を示す側面図である。

【図24】ウエハW上のレジスト膜の膜厚分布を示す側面図である。

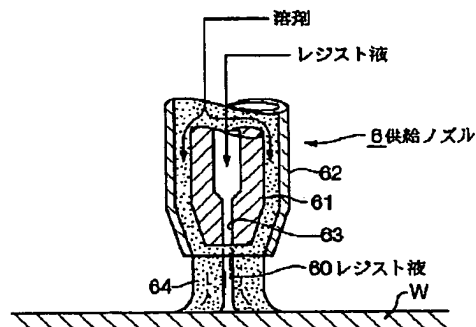
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
2	ウエハ保持体
26	Z駆動・θ回転駆動部
3	フレーム
36	ノズル・ウエハ駆動部
4, 8	マスク部材
5	天板
5a	スリット
50	混合装置
6	供給ノズル
60	レジスト液
63	吐出孔
65	レジスト液タンク
68	開閉バルブ

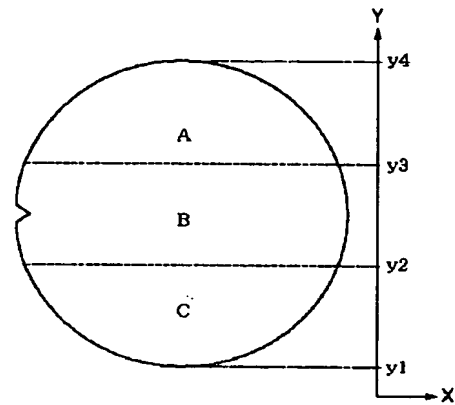
【図3】



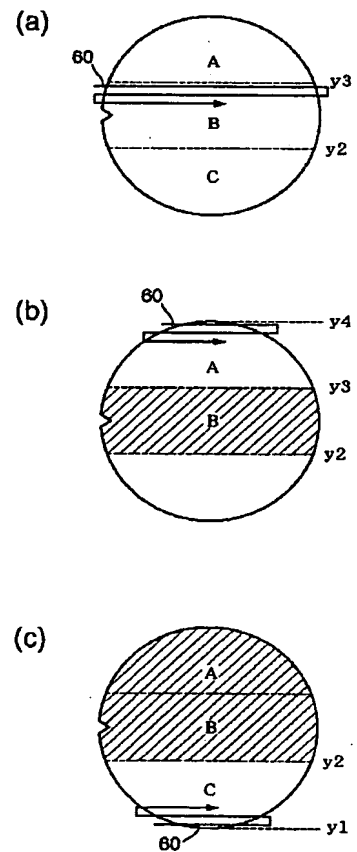
【図4】



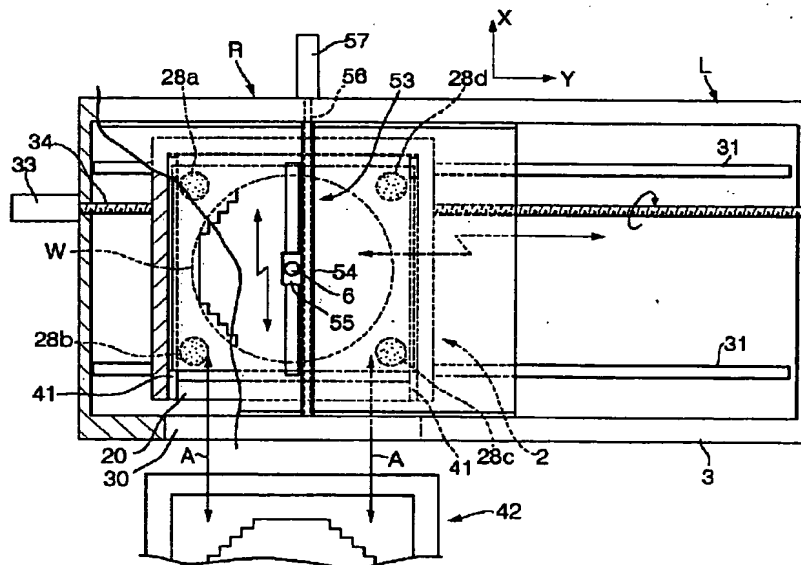
【圖5】



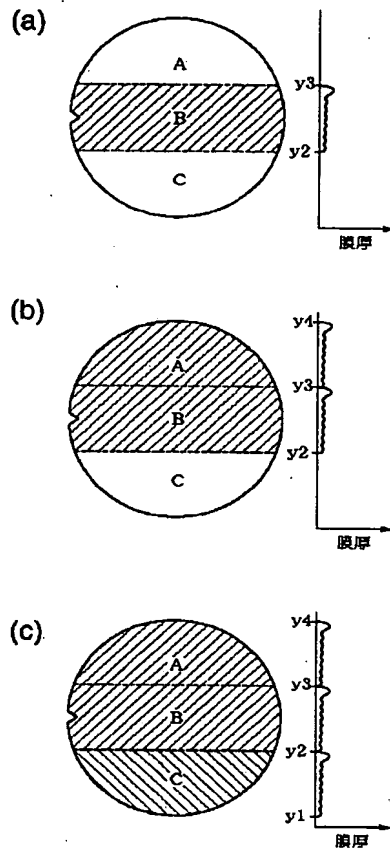
【図6】



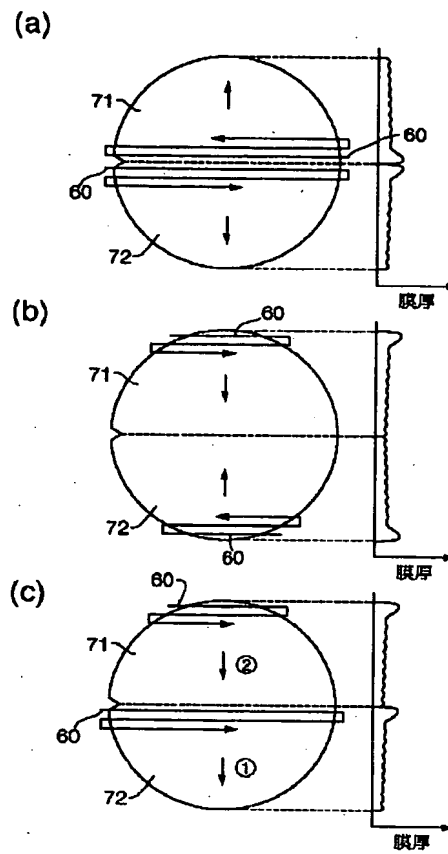
【図2】



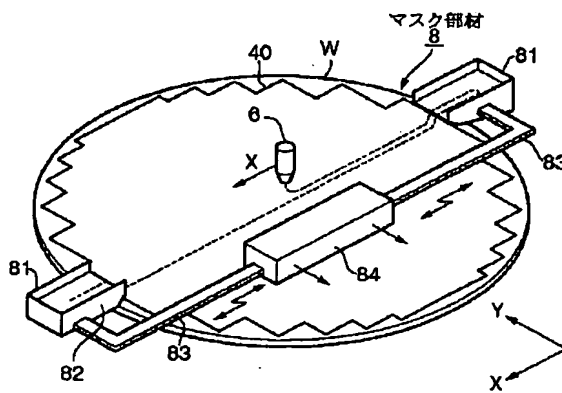
【図7】



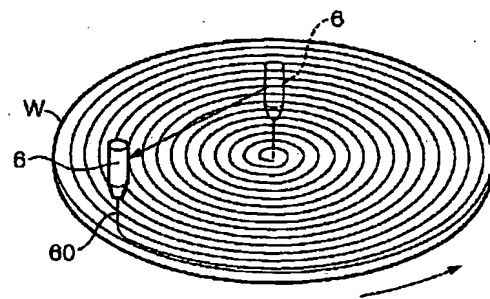
【図8】



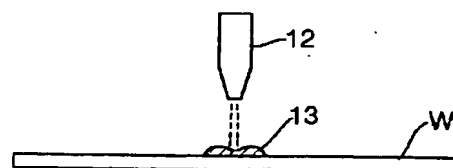
【図12】



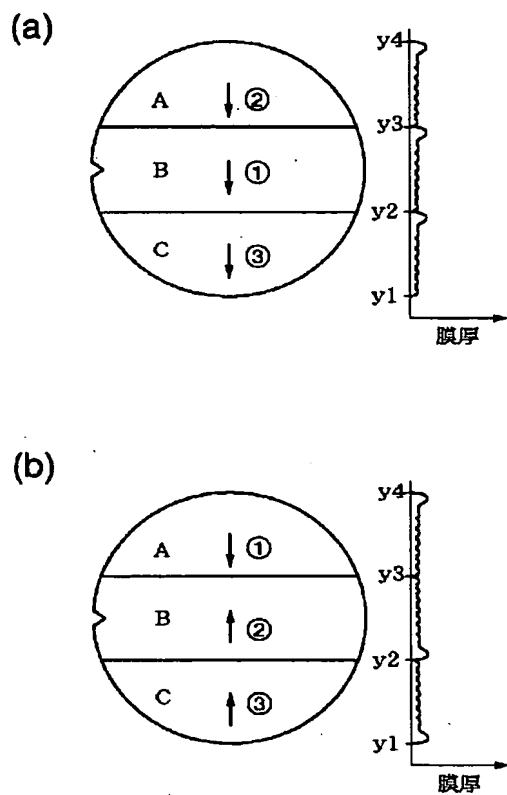
【図14】



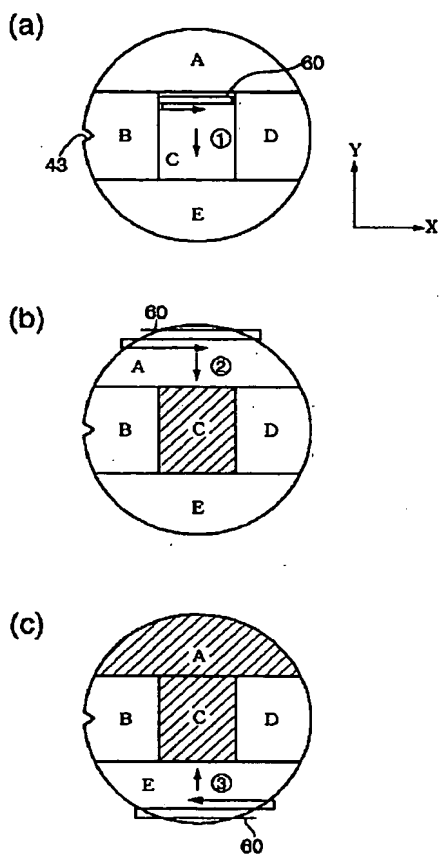
【図23】



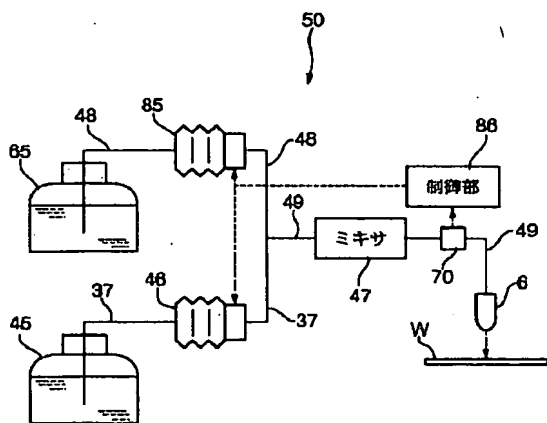
【図9】



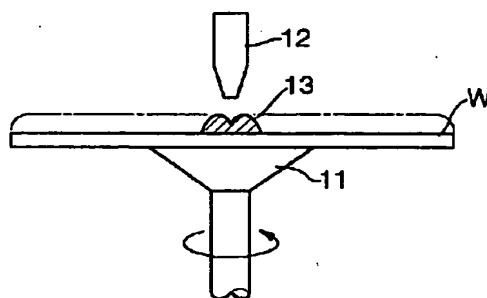
【図10】



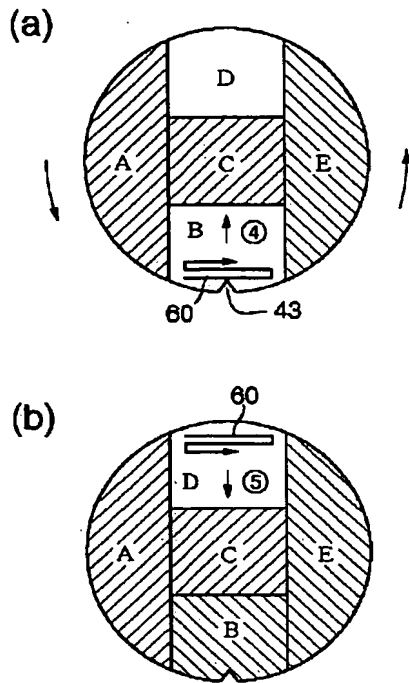
【図16】



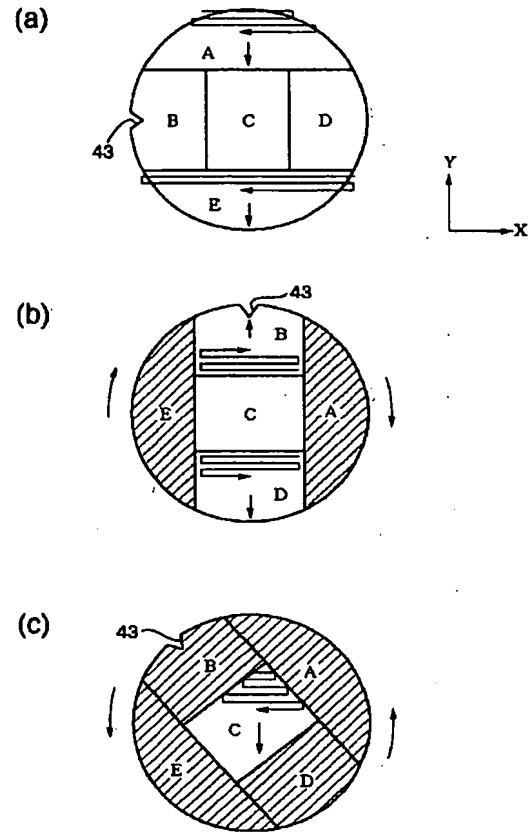
【図21】



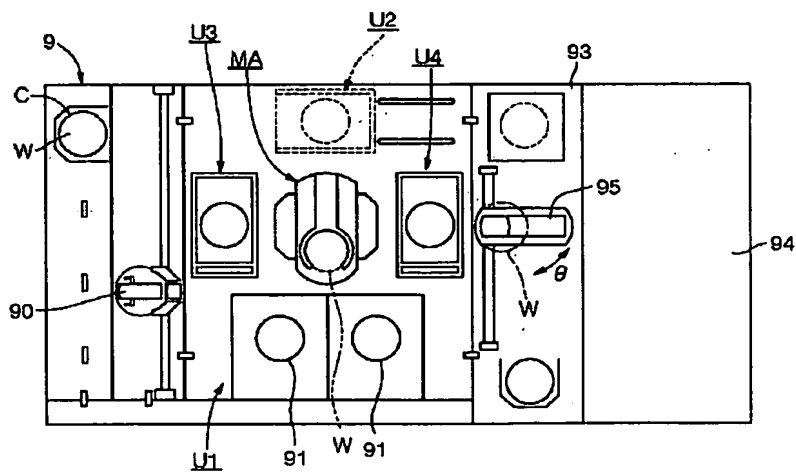
【図11】



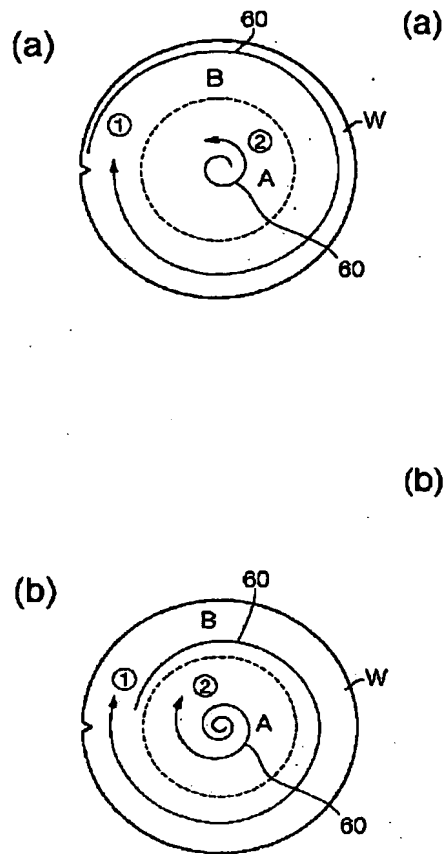
【図13】



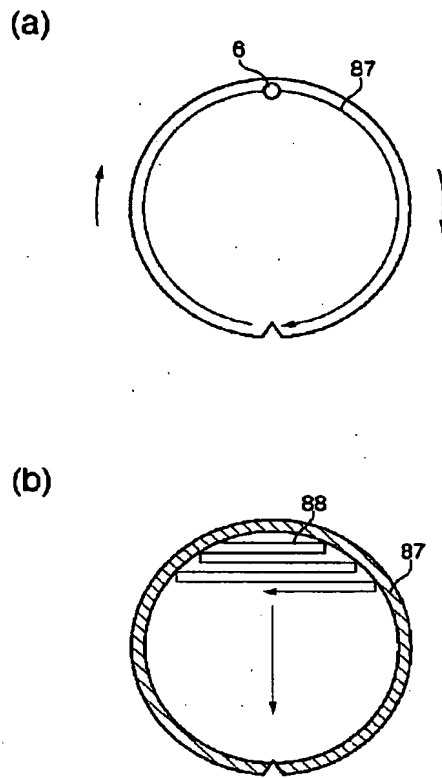
【図19】



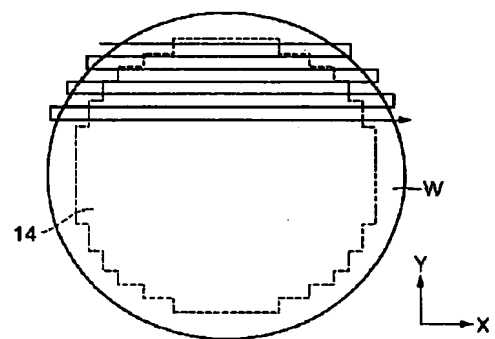
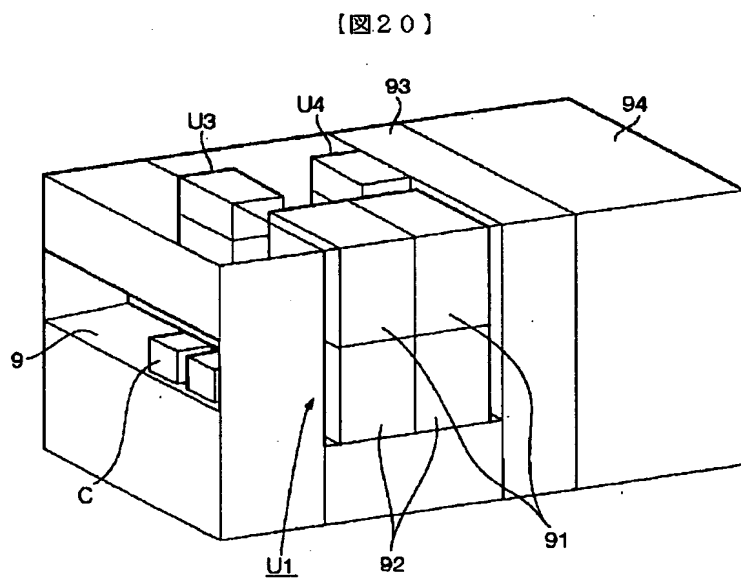
【図15】



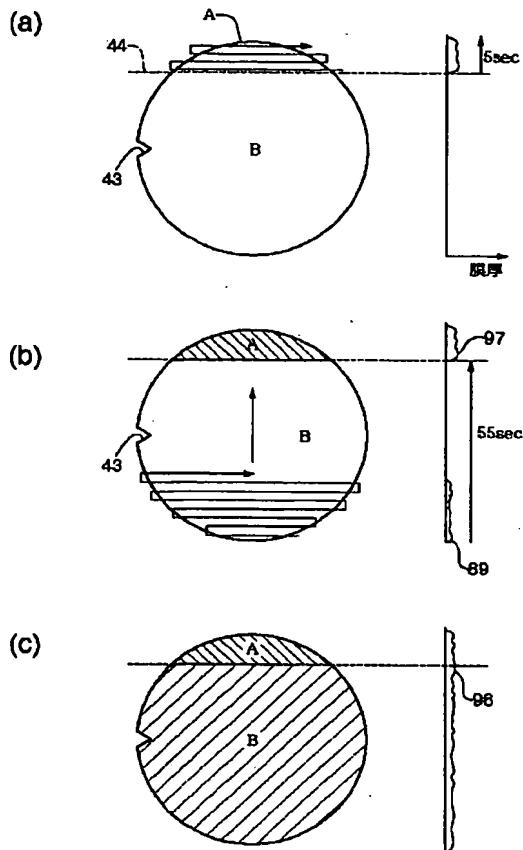
【図17】



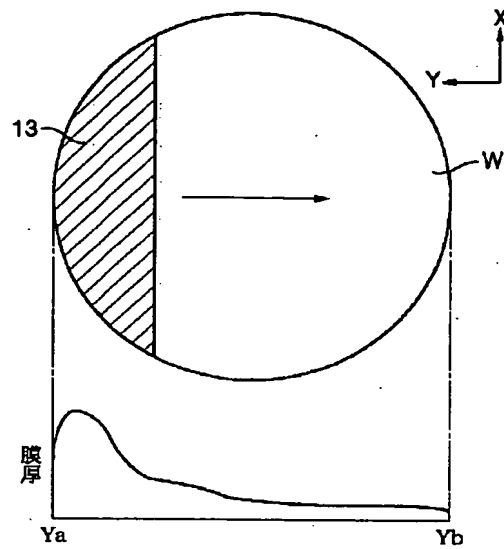
【図22】



【図18】



【図24】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
 G 0 3 F 7/16 5 0 1
 H 0 1 L 21/027
 // B 0 5 C 11/08

F I テーマコード (参考)
 G 0 3 F 7/16 5 0 1
 B 0 5 C 11/08
 H 0 1 L 21/30 5 6 4 Z

(72)発明者 江崎 幸彦
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
 (72)発明者 石坂 信和
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
 (72)発明者 古閑 法久
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72)発明者 竹下 和宏
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
 (72)発明者 大隈 博文
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
 (72)発明者 鮑本 正己
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内